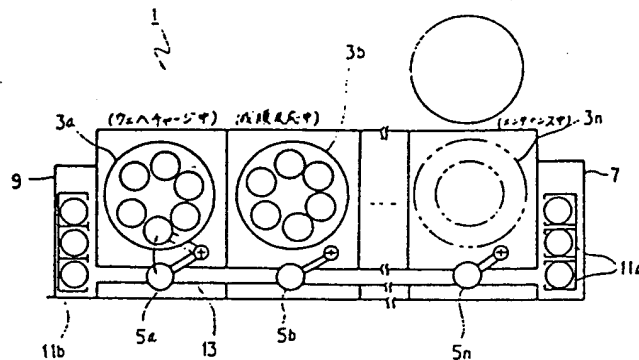


87-188144/27 L03 M13 U11 HITN 15.11.85  
 HITACHI DENSHI KK \*J6 2116-769-A  
 15.11.85-JP-256265 (28.05.87) C23c-16/44 H011-21/31  
 CVD film forming machine - with multiple operation stages, i.e.  
 wafer loading, film forming, and purging  
 C87-078347

The machine comprises more than two operation stations, e.g., a  
 wafer-loading station, a vacuum film forming station, and a purging  
 station so that each of a succession of reactors, after wafer charging,  
 is successively moved to the film forming station and to the purging  
 station.

ADVANTAGE - Waiting time is minimised. (5pp Dwg.No.1/1)

L(4-D1) M(13-E1)



© 1987 DERWENT PUBLICATIONS LTD.

128, Theobalds Road, London WC1X 8RP, England

US Office: Derwent Inc. Suite 500, 6845 Elm St. McLean, VA 22101

Unauthorised copying of this abstract not permitted.

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭62-116769

⑬ Int.Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和62年(1987)5月28日

C 23 C 16/44

H 01 L 21/31

// H 01 L 21/205

6554-4K

6708-5F

7739-5F

審査請求 未請求 発明の数 2 (全5頁)

⑮ 発明の名称 CVD薄膜形成装置

⑯ 特 願 昭60-256265

⑰ 出 願 昭60(1985)11月15日

⑱ 発 明 者 吉 田 明 神奈川県足柄上郡中井町久所300番地 日立電子エンジニアリング株式会社内

⑲ 出 願 人 日立電子エンジニアリング株式会社 東京都千代田区大手町二丁目6番2号

⑳ 代 理 人 弁理士 梶山 信是 外1名

明 細 書

1. 発明の名称 CVD薄膜形成装置

2. 特許請求の範囲

(1) 反応炉をn基(但し、nは2以上の整数である)連結し、そのうちの少なくとも1基の反応炉は常にCVD膜の成膜反応が行われる稼働状態にあることを特徴とするCVD薄膜形成装置。

(2) 前記反応炉は自公転方式の小型常圧CVD反応炉であることを特徴とする特許請求の範囲第1項に記載のCVD薄膜形成装置。

(3) 反応炉をn基(但し、nは2以上の整数である)連結し、該連結反応炉の長手方向と平行にウエハ搬送レーンを配設し、前記各反応炉の脇にウエハ搬送レーンと反応炉との間を往復動するウエハチャージ手段を配設し、前記連結反応炉の連の一方の終端にウエハローダ部を、そして、他方の終端にウエハアンローダ部を配設し、該ウエハローダ部とウエハアンローダ部とはウエハ搬送レーンにより接続されており、前記連結反応炉のうちの少なくとも1基の反応炉はCVD膜の成膜反応

が行われる稼働状態にあることを特徴とするCVD薄膜形成装置。

(4) ウエハ搬送レーンは無端ベルトコンベヤであることを特徴とする特許請求の範囲第3項に記載のCVD薄膜形成装置。

(5) ウエハローダ部およびウエハアンローダ部はn連(但し、nは2以上の整数である)のカセットをn段(但し、nは2以上の整数である)重ね合わせて構成されていることを特徴とする特許請求の範囲第3項に記載のCVD薄膜形成装置。

(6) 前記反応炉は自公転方式の小型常圧CVD反応炉であることを特徴とする特許請求の範囲第3項に記載のCVD薄膜形成装置。

3. 発明の詳細な説明

[産業上の利用分野]

本発明はCVD薄膜形成装置に関する。更に詳細には本発明は小口径の反応炉を使用してウエハの製造歩留りの向上及び製造工程全体のスループットの向上を実現できるCVD薄膜形成装置に関する。

## 〔従来技術〕

薄膜の形成方法として、半導体工業において一般に広く用いられているものの一つに、気相成長法(CVD: Chemical Vapour Deposition)がある。CVDとは、ガス状物質を化学反応で固体物質にし、基板上に堆積することをいう。

CVDの特徴は、成長しようとする薄膜の融点よりかなり低い堆積温度で種々の薄膜が得られること、および、成長した薄膜の純度が高く、SiやSi上の熱酸化膜上に成長した場合も電気的特性が安定であることで、広く半導体表面のパッシベーション膜として利用されている。

CVDによる薄膜形成は、例えば、500℃程度に加熱したウェハに反応ガス(例えば $\text{SiH}_4 + \text{O}_2$ 、または $\text{SiH}_4 + \text{PH}_3 + \text{O}_2$ )を供給して行われる。上記の反応ガスは $\text{N}_2$ ガスをキャリアとして反応炉(ベルジヤ)内のウェハに吹きつけられ、該ウェハの表面に例えば、 $\text{SiO}_2$ あるいはフォスフォシリケートガラス(PSG)の

薄膜を形成する。また、 $\text{SiO}_2$ とPSGとの2相成膜が行われることもある。

## 〔発明が解決しようとする問題点〕

最近、ウェハの製造効率を高めるために、ウェハを大型化する傾向がある。5インチから8インチ程度的大型ウェハの製造に大口径常圧CVD薄膜形成装置が使用されている。

しかし、従来の大口径常圧CVD薄膜形成装置は反応炉が大きくなるにつれ、加工する部品が大きくなり、多大な加工費がかかり、コストも高くなる。大口径になるにつれて反応炉が大きくなり、それにつれて反応炉内壁面に付着するフレーク( $\text{SiO}_2$ 粉末)の生成量も増大する。これらフレークは僅かな振動、風圧で内壁面から剥げ落ち、ウェハ表面上に落下付着するという傾向がある。フレークがウェハに付着すると蒸着膜にピンホールを生じたりして半導体素子の製造歩留りを著しく低下させるという欠点があった。

更に、大口径になるにつれて装置のメンテナンスに要する時間が長くなり、スループットの低下

をきたす。

## 〔発明の目的〕

従って、本発明の目的は反応炉を使用してウェハの製造歩留りの向上及び製造工程全体のスループットの向上を実現できるCVD薄膜形成装置を提供することである。

## 〔問題点を解決するための手段〕

この問題点を解決するために、本発明は反応炉をn基(但し、nは2以上の整数である)連結し、そのうちの少なくとも1基の反応炉はCVD膜の成膜反応が行われる稼働状態にあることを特徴とするCVD薄膜形成装置を提供する。

## 〔作用〕

前記のように本発明のCVD薄膜形成装置においては、従来から広く使用されてきたφ560程度の大きさで十分に信頼性(膜付バラツキ、異物発生、メンテナンス所要時間等)あるCVD反応炉をn基(但し、nは2以上の整数である)連結し、ウェハを供給または取り出し中のもの、分解清掃中のものおよび成膜反応稼働中のものとをマ

イコン制御により最適にコントロールして、連結された反応炉のうちの少なくとも一基はCVD膜の成膜反応が行われる稼働状態に維持する。このような構成により、本発明のCVD薄膜形成装置は常時100%稼働させることができ、また高いウェハ製造歩留りとスループットを実現できる。

## 〔実施例〕

以下、図面を参照しながら本発明の実施例について更に詳細に説明する。

第1図は本発明のCVD薄膜形成装置の一実施例の概念図である。

第1図に示されるように、本発明のCVD薄膜形成装置1は小口径(6吋-10吋ウェハ×6枚-4枚/チャンバー)反応炉3a, 3b, ..., 3n(但しnは2以上の整数である)を複数基つらねた構造を有する。各反応炉はCVD膜の成膜反応を実施するのに必要な機能を全て備えている。このような反応炉は例えば、特願昭60-34555号明細書に開示されているような自公転方式の常圧CVD反応炉などを使用できる。ま

た、各反応炉にはウエハチャージ手段5a、5b、  
 .....、5nが配備されている。この手段として  
 例えば、マテハンロボットなどを使用できる。  
 このようなロボットは当業者に周知である。

多連結反応炉の連の一方の終端にはウエハを供給  
 するためのウエハローダ部7が、そして、他方  
 の終端には成膜ウエハを収納するためのウエハア  
 ンローダ部9が配設されている。ウエハローダ部  
 7及びウエハアンローダ部9は例えば、n連（但  
 しnは2以上の整数である）のカセット11aお  
 よび11bをn段（但しnは2以上の整数である）  
 重ね合わせて構成できる。

多連結反応炉の長手方向と平行にウエハ搬送レ  
 ーン13が配設されている。更に、このウエハ搬  
 送レーン13はウエハローダ部7およびウエハア  
 ンローダ部9に接続されている。ウエハ搬送レ  
 ーン13はコンベヤのような無端ベルトにより構成  
 できる。

ウエハローダ部カセット11aから供給された  
 ウエハはこのウエハ搬送レーン13により、ウエ

ハチャージを必要とする反応炉（例えば、3a）  
 の前まで搬送され、そこで該反応炉の脇に装備さ  
 れているウエハチャージ手段5aが搬送レーン上  
 のウエハを把持し、反応炉内に装填する。一方、  
 成膜処理の終了したウエハは同じくウエハチャ  
 ージ手段により反応炉内から取り出され、ウエハ搬  
 送レーン上に載置される。そして、この搬送レ  
 ーンによりウエハアンローダ部カセットにまで搬送  
 されて該カセットに収納される。

次に、本発明の反応炉多連結式CVD薄膜形成  
 装置の動作について説明する。

反応炉の作業形態は一般に、(i)ウエハの供給  
 または取り出し；(ii)成膜反応；および(iii)清  
 掃に大別される。

反応炉はウエハを供給または取り出しのための  
 時間が必要である。この時間は成膜作業のための、  
 いわゆる、準備期間に相当する。ウエハの供給ま  
 たは取り出しはウエハチャージ手段によりおこな  
 われるが、ウエハローダ部カセットから搬送レ  
 ーンにより所定の反応炉の前に至るまでの移動時間

および反応炉から取り出されて搬送レーンに載置  
 されてからウエハアンローダ部カセットに収納さ  
 れるまでの移動時間もウエハ供給／取り出し時間  
 に含まれる。従って、この時間が短いほど好まし  
 い。しかし、ウエハチャージ手段の作業速度およ  
 び搬送レーンの搬送速度を高めることにより作業  
 効率の向上を図るには自ずから限界がある。

よって、スループットを高めるには、予め反応  
 炉にウエハを供給しておき、何時でも成膜反応に  
 入れる態勢を整えておくことが好ましい。このよ  
 うな準備作業は別の反応炉が成膜反応に従事して  
 いる間に完了させておくことが好ましい。そして  
 成膜反応の終了した時点で、または、反応炉から  
 膜付ウエハを取り出す作業に入ると同時に、ウエ  
 ハが供給されスタンバイ態勢にある反応炉で成膜  
 反応を開始させる。このようにすれば、多連結反  
 応炉のうちの少なくともいずれか一基は常に成膜  
 反応に従事させておくことができる。

成膜反応は、ウエハを装填した反応炉を密閉し、  
 炉内空気を $N_2$ ガスでバージし、炉内雰囲気調

整した後、炉内に反応ガスを送入することによっ  
 て行う。成膜反応終了後、炉内に残留している反  
 応ガスを $N_2$ ガスでバージする。

また、成膜反応を実施するたびに反応炉内壁面  
 上に異物微粒子（例えば、 $SiO_2$ ）が付着する。  
 このような異物微粒子を放置するとフレークとな  
 って僅かな振動、風圧で剥げ落ち、ウエハ表面上  
 に落下付着することがある。これら異物微粒子が  
 ウエハに付着すると蒸着膜にピンホールを生じたり  
 して素子の製造歩留りを低下させる。従って、  
 スループットを高めると共に、素子の製造歩留り  
 を高めるために、成膜した膜の膜厚が延べで約4  
 0 $\mu$ 程度になるまで反応炉を使用したら、炉の内  
 壁面に付着した異物微粒子を除去するために反応  
 炉を定期的に分解洗浄する必要がある。

清掃期間中の反応炉は成膜準備および成膜反応  
 に全く使用出来ないため、多連結反応炉を構成す  
 る場合、反応炉を3基、好ましくは5基以上連結  
 し、清掃期間中で使用不能の反応炉があっても、  
 必ず1基以上の反応炉が常に成膜反応に従事出来

るようにしなければならない。

これら、成膜準備、成膜反応および清掃の各動作状態にある各反応炉を連係させて最も効率よく稼働させるためにマイコン制御を使用し、従来使用されているウェハ管理もカセットフーカセット方式とする。

また、プロセス的には $\text{SiO}_2$ 反応炉、PSG反応炉、BPSG反応炉、AsSG反応炉といくらでも反応炉を増設することで対応できるものである。

以上、ウェハ搬送装置を備えた多連結反応炉の一実施例について説明してきたが、ウェハの供給および取り出し等の操作は人為的な手作業によっても実施できる。

#### 【発明の効果】

以上説明したように、本発明のCVD薄膜形成装置にあっては、従来から広く使用されてきたφ560程度の大きさで十分に信頼性（膜付バラツキ、異物発生、メンテナンス所要時間等）ある自公転方式の小型常圧CVD反応炉を $n$ 基（但し、

$n$ は2以上の整数である）連結し、ウェハを供給または取り出し中のもの、分解清掃中のものおよび成膜反応稼働中のものとをマイコン制御により最適にコントロールして、連結された反応炉のうちの少なくとも一基は常にCVD膜の成膜反応が行われる稼働状態に維持する。このような構成により、本発明のCVD薄膜形成装置は常時100%稼働させることができ、高いスループットを実現できる。

また、反応炉が小型なのでメンテナンスに要する時間は短時間で済みスループットの向上に寄与する。メンテナンスが定期的に行われるので炉内壁面に付着したフレークがウェハのCVD膜上に落下してピンホールを発生させるような不都合な事態も防止できる。その結果、膜付ウェハの製造歩留りを高めることができる。

更に、本発明のCVD薄膜形成装置は従来からある自公転方式の小型常圧CVD反応炉を使用するだけで高いスループットと製造歩留りを実現できるので、結果的に製品の製造コストそのものを

低下させることができる。

反応炉が複数基連結されているので、各反応炉を $\text{SiO}_2$ 膜用、PSG膜用、BPSG膜用、およびAsSG膜用など随意に仕分けることもできるし、あるいは、 $\text{SiO}_2$ 膜の成膜に使用した反応炉で引き続きPSG膜、BPSG膜またはAsSG膜など任意の膜の成膜反応を実施することもできる。従って、本発明のCVD薄膜形成装置によれば、ユーザーの要求に応じた無駄のない効率的な成膜ローテーションを組むことができる。

本発明のCVD薄膜形成装置はバッチ式の反応炉型生成方式全般について適用できる。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明のCVD薄膜形成装置の一実施例の概念図である。

1…CVD薄膜形成装置 3a, 3b・・・  
3n…反応炉 5a, 5b・・・5n…ウェハ  
チャージ手段 7…ウェハローダ部 9…ウェハ  
アンローダ部 11aおよび11b…ウェハカセ  
ット 13…ウェハ搬送レーン

第 1 図

